

کاربردهای یادگیری ماشین در حوزه مالی و حسابداری

حیدر ربیعی^۱

چکیده

با توجه به پیشرفت مستمر در صنعت فناوری اطلاعات IT و تاثیر آن بر سایر حرفه ها و مشاغل، یکی از واژه های جدید و بسیار مهم مورد توجه این تحقیق کوچک قرار گرفته است. یادگیری ماشین به عنوان یکی از موضوعات داغ روز است که بر اکثر علوم تجربی و اجتماعی از جمله حرفه حسابداری تاثیر گذاشته است. در این متن مروری، تعریفی از یادگیری ماشین، زمینه های استفاده از آن در حرفه حسابداری و امور مالی، انواع داده ها مرتبط، شیوه استفاده از آن در حرفه و نوآوری و یکپارچه سازی مورد بررسی و مطالعه داده شده است.

واژگان کلیدی:

حسابداری، روش تحقیق، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق، داده های بزرگ

^۱ استاد دانشگاه تهران و مشاور استراتژی های مالی، اقتصادی و سرمایه گذاری

مقدمه

یادگیری ماشین شاخه ای از هوش مصنوعی است که برای پیش بینی استفاده میشود. یادگیری ماشینی در امور مالی و حسابداری میتواند جادو محسوب شود. در امور مالی و حسابداری، از الگوریتم های یادگیری ماشین برای کشف تقلب، خودکار کردن فعالیتهای کسب و کار و ارائه خدمات مشاوره مالی به سرمایه گذاران استفاده میشود. با یادگیری ماشینی میتوان میلیونها مجموعه داده را در مدت زمان کوتاهی تجزیه و تحلیل کرده و نتایج را بدون برنامه ریزی صریح بهبود بخشید.[2]

یادگیری ماشینی (ML) تقریباً همه جنبه های زندگی را تغییر میدهد. امروزه الگوریتمهای یادگیری ماشین وظایفی را انجام میدهند که تا همین اواخر فقط انسانهای متخصص میتوانند آنها را انجام دهند. در آینده نزدیک یادگیری ماشین بر امور مالی و حسابداری مسلط خواهد شد، علم حدس را محدود میکند و سرمایه گذاری دیگر به معنای قمار نیست [۱]. دلیل علاقه موسسات مالی بزرگ به این فناوری به همین دلیل است که آنها به هر چیزی علاقه مند هستند: یادگیری ماشینی که به درستی استفاده شده، میتواند نتیجه قابل توجهی را بهبود بخشد. در حقیقت، شرکتهایی که از فناوری یادگیری ماشین استفاده میکنند هم از نظر جایگزینی سیستمهای قدیمی و هم هنگام توسعه راه حلهای سازمانی یا سفارشی یک مزیت چند برابری نسبت به سایرین دارند [۲]. با توانایی برنامه های مبتنی بر یادگیری ماشین در گرفتن خطاهای پرهزینه، بهبود کارایی، تقویت فرآیندهای تصمیم گیری و بهبود تجربه مشتری ایجاد میشود. البته موفقیت پروژه یادگیری ماشین بیشتر به ایجاد زیرساختهای کارآمد، جمع آوری مجموعه داده های مناسب و استفاده از الگوریتمهای مناسب بستگی دارد.[5]

امروزه، یادگیری ماشینی در بسیاری از مراحل اکو سیستم مالی و حسابداری از تصویب و پرداخت وامها، مدیریت دارایی، ارزیابی ریسک و تجزیه و تحلیل رفتارهای بازارهای سرمایه و مالی نقشی اساسی دارد. با این حال، تعداد کمی از متخصصان زرنگ و دانا، دیدگاه دقیقی در مورد نحوه یادگیری ماشین دارند. بسیاری از سرمایه گذاران نیز پیچیدگی برنامه های یادگیری ماشینی برای سرمایه گذاری را درک نمیکنند. این نگرانی وجود دارد که انتظارات آنها برآورده نشود، نه به دلیل اینکه یادگیری ماشین موفق نیست، بلکه به دلیل استفاده نادرست از یادگیری ماشینی است. بنابر این شناخت درست و به کارگیری درست آن در حوزه مالی و حسابداری مهم است [۲]. به دلیل پیشرفت چشمگیر یادگیری ماشینی در صنعت خدمات مالی، در این متن سعی شده به دلایل اینکه

شرکتهای مالی باید به این مسئله اهمیت دهند، چه راه حلهایی میتوانند با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین پیاده کنند و چگونگی استفاده از این فناوری بپردازیم.

بیان مسئله

یادگیری ماشین یکی از ابزارهای تجزیه و تحلیل داده ها و ایجاد راه حلهایی برای مسایلی که پیش میآید. این نرم افزار پس از تعریف الگوریتمها و دادن آموزش به آن از طریق عرضه داده ها، میتواند یادگیری خود را عمیقتر کند و همانطور این یادگیری ادامه پیدا کند. در این متن هدف شکافتن واژه یادگیری ماشین و بررسی کاربرد آن در حرفه حسابداری و امور مالی برای آشنا کردن حسابداران با جدیدترین پیشرفتهای صنعت فناوری اطلاعات به هدف ایجاد نگرش جدید و تفکر اساسی درمورد تحقیقات میان رشته ای و استفاده از علوم داده برای حل برخی از چالشهای موجود در حرفه حسابداری است. چالش فعلی حسابداری در حرفه و عمل، ارائه اطلاعات مبتنی بر قضاوت، برآورد ارقام، بهره برداری از مفهوم بهای تاریخی و فاصله ارقام حسابداری از ارقام بازار میباشد. به عبارتی دیگر، اطلاعات حسابداری و گزارشگری مالی برای سرمایه گذاران پیامدهای اقتصادی دارند. اما این پیامدها پس از انجام مجموعه ای از فرآیندهای تجزیه و تحلیل و تبدیل سود حسابداری به سود اقتصادی میتوان لمس کرد. سرمایه گذاران به عنوان یک انسان هنگام تصمیم گیری تحت تاثیر برخی از احساسات واقع میشود، حالا با توجه به ویژگیهای اطلاعات حسابداری میتوان نتیجه گرفت که در برخی مواقع اطلاعات حسابداری تاثیر گمراه کننده داشته باشند و منجر به اتخاذ تصمیمات غیر اقتصاد شوند. بهره گرفتن از یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و داده های بزرگ میتوان مسئله احساسات سرمایه گذاران را کنترل کرد و همچنین ارائه اطلاعات قابل اتکا بودن، مربوط بودن، و واقعی و بر مبنای قیمتهای بازار باشند. اهمیت این مسئله از سودهای اقتصادی ناشی از افزایش اعتماد به اطلاعات حسابداری زیرا با حل این مسئله ذینفعان زیادی مانند سرمایه گذاران، اعتباردهندگان، سازمانهای دولتی و قانون گذار، مدیران بهره خواهند گرفت. با توجه به مساله مطرح شده و پیامدهای مرتبط به آن، سوالی پیش میاید که آیا بین یادگیری ماشین و ارائه اطلاعات مفید و اقتصادی ارتباطی معناداری وجود دارد؟ به علاوه آن سوالی دیگر وجود دارد، که آیا بین یادگیری ماشین و تصمیمات منطقی سرمایه گذاران ارتباطی معناداری وجود دارد؟ نویسندگان بر این عقیده هستند که یادگیری ماشین با ارائه اطلاعات مفید و اقتصادی ارتباط معناداری وجود دارد. همچنین بین

یادگیری ماشین با تصمیمات منطقی سرمایه گذاران ارتباط معناداری وجود دارد. نوآوری که ورود یادگیری ماشین به حرفه حسابداری می توان ایجاد کرد، اینکه چارچوب مفهومی و برخی از مفروضات و اصول حسابداری که در سالهای اخیر به چالش کشیده شدند، مجدداً ارزش خود را پیدا خواهد کرد و مفهوم چارچوبی جدید مبنی بر همکاری میان رشته‌ای ایجاد شود. بر همین اساس این مقاله با توجه به نزدیک شدن ارقام حسابداری به ارقام بازار و واقعیت‌تر شدن خروجیهای حسابداری، ضرورت خود را پیدا میکند.

تعریف یادگیری ماشین

یادگیری ماشینی زیر مجموعه ای از علوم داده است که توانایی یادگیری و بهبود تجربه بدون برنامه ریزی را فراهم می کند. جادوی راه حل های یادگیری ماشین این است که آن ها بدون تجربه صریح برنامه ریزی شده، از تجربه می آموزند. به بیان ساده، باید مدلها را انتخاب و آنها را با داده تغذیه کرد. سپس مدل به طور خودکار پارامترهای خود را برای بهبود نتایج تنظیم میکند. دانشمندان داده، مدلهای یادگیری ماشین را با مجموعه داده های موجود آموزش میدهند و سپس مدلهای کاملاً آموزش دیده را برای موقعیتهای واقعی به کار میگیرند.

این مدل به عنوان یک فرایند پس زمینه اجرا میشود و نتایج را به طور خودکار بر اساس نحوه آموزش ارائه میدهد. دانشمندان داده میتوانند برای به روز نگه داشتن و کارایی آنها، مدلها را به دفعات مورد نیاز باز آموزش دهند. هرچه حجم زیادتری از داده ها به سیستم وارد شود، یادگیری ماشین در ترسیم بینش و پیش بینی دقیقتر است. در صنعت خدمات مالی و حسابداری، مجموعه کلان داده ها بسیار رایج است. پتابایت داده در مورد معاملات، مشتریان، صورتحسابها، انتقال پول و غیره وجود دارد که کاملاً مناسب برای یادگیری ماشین است. [5]

تفاوت یادگیری ماشین حوزه مالی با اقتصادسنجی

اقتصادسنجی کاربرد روشهای آماری کلاسیک در سریهای اقتصادی، مالی و حسابداری میباشد. ابزار اساسی اقتصادسنجی، رگرسیون خطی چند متغیره است. و این که مسلم است که مدلهای استاندارد اقتصادسنجی یاد نمیگیرند. هر علم تجربی باید نظریه ها را بر اساس مشاهده بسازد. اگر جعبه ابزار آماری مورد استفاده برای مدل سازی این مشاهدات، رگرسیون خطی باشد، محقق در تشخیص پیچیدگی داده ها ضعف داشته و نظریه های

بسیار ساده و بی فایده خواهند بود. روشهای یادگیری ماشین مالی و حسابداری جایگزین نظریه نمیشوند، بلکه آنها آن را راهنمایی میکنند. یک الگوریتم یادگیری ماشین الگوها را در یک فضا با ابعاد بالا یاد میگیرد بدون اینکه به طور خاص هدایت شود. وقتی محققان متوجه میشوند که چه ویژگیهایی یک پدیده را پیش بینی میکنند، میتوانند یک توضیح نظری بسازند که میتواند روی یک مجموعه داده مستقل آزمایش شود. ممکن است در حال حاضر برای موفقیت در دانشکده مالی و حسابداری، اقتصادسنجی کفایت کند، اما مطمئناً موفقیت حسابداری در تجارت و دنیای کسب و کار به یادگیری ماشین نیاز دارد.[4]

انواع داده های مالی برای ورود به الگوریتم یادگیری ماشین

نقطه شروع برای کار با الگوریتم های یادگیری ماشین، مجموعه ای از داده های بزرگ خام ساختار نیافته و خام است که قرار است به گونه ای پردازش شوند که به ویژگیهای آموزنده منتهی شود. داده های حسابداری به اشکال و گزارش های مختلف وجود دارند. چهار نوع اطلاعات اساسی مالی عبارتند از:

داده های اساسی

داده های اساسی شامل اطلاعاتی است که می توان در پرونده های نظارتی و تجزیه و تحلیل کسب و کار یافت. اینها بیشتر داده های حسابداری هستند که به طور فصلی گزارش میشوند. جنبه خاصی از این داده ها این است که با تاخیر گزارش می شوند. سرمایه گذاران باید دقیقاً زمان انتشار هر نقطه داده را تأیید کنند، بنابر این تجزیه و تحلیل آنها از این اطلاعات فقط پس از اینکه در دسترس عمومی قرار گرفتند، ممکن است. یک خطای رایج مبتدیان این است که تصور کند این داده ها در پایان دوره گزارشگری منتشر شده می شوند. اما چنین نیست. به عنوان مثال، داده های اساسی منتشر شده توسط بلومبرگ با آخرین تاریخ مندرج در گزارش، که قبل از تاریخ انتشار است (معمولاً ۱.۵ ماه) نمایه میشود. به عبارت دیگر، بلومبرگ این مقادیر را به تاریخی اختصاص میدهد که نامشخص بوده اند. سالانه با استفاده از این داده های اساسی ناهماهنگ، به ویژه در حوزه سرمایه گذاری عامل، چندین مقاله منتشر میشود. هنگامی که داده ها را به درستی تراز کنند، تعداد قابل توجهی از یافته ها در این مقالات قابلیت باز تولید ندارند. جنبه دوم داده های بنیادی این است که اغلب جایگزین می شوند. به

این معنی که به داده های از دست رفته یک مقدار اختصاص داده می شود، حتی اگر آن مقادیر در آن زمان ناشناخته باشند. یک شرکت ممکن است مدتها پس از اولین انتشار برای چندین ماه گذشته، تصحیحات متعددی صادر کند و فروشندگان داده با اصلاحات خود مقادیر اولیه را بازنویسی کنند. مسئله این است که مقادیر تصحیح شده در تاریخ انتشار اول مشخص نبودند. برخی از فروشندگان داده با ذخیره چندین تاریخ انتشار و مقادیر برای هر متغیر، این مشکل را دور میزنند. به عنوان مثال، سرمایه گذاران معمولاً برای یک انتشار سه ماهه تولید ناخالص داخلی سه مقدار دارند: مقدار منتشر شده اولیه و دو بازبینی ماهانه. میتوان مطالعاتی یافت که از مقدار نهایی منتشر شده استفاده میکنند اما آن را به زمان انتشار اول یا حتی آخرین روز در دوره گزارش اختصاص میدهند. داده های اساسی بسیار منظم و با تواتر پایین هستند. از آنجا که به وفور در دسترس بودن هستند، بعید به نظر می رسد ارزش زیادی برای استخراج از آنها باقی مانده باشد. اما ممکن است در ترکیب با انواع دیگر داده ها مفید باشد. [4]

داده های بازار

این ها داده های همه فعالیت های تجاری هستند که در یک بازار انجام می شود. در حالتهای ایده آل، ارائه دهنده اطلاعات، با انواع اطلاعات بدون ساختار مانند مجموعه کامل پاسخ ها به پیشنهادها/مناقصه/مزایده، یک خوراک خام میدهد. هر شرکت کننده در بازار رد پای مشخصی را در سوابق معاملات برجای میگذارد و تحلیلگران و سرمایه گذاران با حوصله کافی، راهی برای پیش بینی حرکت بعدی رقبا پیدا خواهند کرد. معامله گران انسانی اغلب در بخش های زیادی و مختلف معامله میکنند. با استفاده از این واقعیت چند درصد از حجم معاملات بازار را در یک زمان مشخص میتوان تخمین زد، سپس آن را با یک رفتار خاص در بازار مرتبط کرد. یکی از جنبه های جذاب این نوع داده ها این است که پردازش آن ها بر خلاف داده های اساسی بی اهمیت نیست. همچنین بسیار زیادند و سالها به صورت روزانه تولید میشوند. همین امر آنها را به یک مجموعه داده جالبتر برای تحقیقات استراتژیک تبدیل میکند. [4]

داده های تحلیلی

داده های تجزیه و تحلیل را میتوان به عنوان داده های مشتق شده از یک منبع اصلی تصور کرد، که میتواند از نوع داده اساسی، داده بازار، داده های جایگزین یا حتی مجموعه

ای از تجزیه و تحلیل های دیگر باشد. آنچه که تجزیه و تحلیل را متمایز می سازد محتوای اطلاعات نیست، بلکه این است که به راحتی از یک منبع اصلی در دسترس نیست و به روش خاصی پردازش شوند. بانکهای سرمایه گذاری و شرکتهای تحقیقاتی، اطلاعات ارزشمندی که حاصل از تجزیه و تحلیل عمیق مدل های کسب و کار، فعالیتهای، رقابت، چشم انداز و استراتژیک شرکتها را به فروش میرسانند. برخی از شرکتهای تخصصی، آماری را که از داده های جایگزین گرفته شده است را می فروشند، مانند احساسات مردمی استخراج شده از گزارشهای خبری و رسانه های اجتماعی. جنبه مثبت تجزیه و تحلیل این است که سیگنال از یک منبع داده خام برای سرمایه گذاران استخراج شده است.

جنبه های منفی این است که تجزیه و تحلیل ممکن است پر هزینه باشد یا روش استفاده شده در تولید آنها دارای سوگیری یا مبهم باشد. به عبارتی دیگر، تجزیه و تحلیل مینی بر بی طرفی بودن تحلیلگران و زیر سوال رفتن صداقت که منجر به بی ایجاد بی اعتمادی میشود. همچنین این نوع داده به دیگران نیز فروخته خواهد شد. [4]

داده های جایگزین

داده های جایگزین توسط اشخاص مانند رسانه های اجتماعی، اخبار، جستجوی وب و غیره، فرایندهای تجاری مانند معاملات، داده های شرکتی، سازمان های دولتی و غیره و حسگرها مانند ماهواره ها، موقعیت جغرافیایی، هوا و دوربین مدار بسته و غیره، تولید میشوند. مشخصه درست داده های جایگزین، دست اول بودن آن هاست، یعنی اطلاعاتی که از منابع دیگر به دست نیامده اند. دو جنبه مشکل ساز داده های جایگزین، هزینه ها و مسائل امنیتی آن هاست. داده های جایگزین فرصتی را برای کار با مجموعه داده های یکتا و سخت پردازش فراهم می کند. قابل توجه اینکه، داده هایی که ذخیره سازی و کار کردن با آنها دشوار است، همیشه امیدوارکننده ترین داده ها هستند. شاید رقبای به دلایل لجستیکی از آنها استفاده نکنند، در میانه راه انصراف دهند یا آن را به اشتباه پردازش کنند. [4]

شیوه استفاده از یادگیری ماشین در صنعت خدمات مالی

با وجود تمام مزایای هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، حتی شرکت هایی که مشکل بودجه ندارند نیز اغلب در استخراج ارزش واقعی از این فناوری (یادگیری ماشین) مشکل

دارند. حسابداران و متصدیان خدمات مالی می‌خواهند از فرصت‌های منحصر به فرد یادگیری ماشین بهره‌برداری کنند، اما به طور واقع بینانه باشد. در حال حاضر حسابداران و مدیران مالی ایده‌های مبهمی از نحوه کار علم داده و نحوه استفاده از آن دارند. بارها و بارها، حسابداران با چالش‌های مشابهی مانند کمبود شاخص‌های کلیدی عملکرد کسب و کار روبرو میشوند. این به نوبه خود منجر به برآوردهای غیر واقعی شده و بودجه را هدر خواهد داد. وجود زیر ساخت نرم افزاری مناسب کافی نیست. برای یک پروژه ارزشمند توسعه یادگیری ماشین نیاز به یک دید واضح، استعداد فنی استوار و عزم راسخ است. همینکه حسابداران درک خوبی از چگونگی کمک این فناوری به دستیابی به اهداف کسب و کار داشته باشند، با اعتبار سنجی ایده ادامه خواهند داد. در حال حاضر با کمک دانشمندان داده است، ایده‌ها را میتوان بررسی کرد و شاخص‌های کلیدی عملکرد مناسب را ساخت و تخمین واقعی به دست آورد. حسابداران باید توجه داشته باشند که باید تمام داده‌های جمع‌آوری شده در این مرحله را داشته باشید. در غیر این صورت، برای جمع‌آوری و پاکسازی این داده‌ها به یک مهندس داده احتیاج پیدا خواهند کرد. بسته به یک مورد خاص استفاده و شرایط کسب و کار، شرکت‌های اقتصادی می‌توانند مسیرهای مختلفی را برای اتخاذ یادگیری ماشین دنبال کنند که در ادامه به برخی اشاره شده است.

تمرکز بر مهندسی کلان داده به جای یادگیری ماشین

اغلب، شرکت‌های تصور میکنند در پروژه‌های یادگیری ماشین خود به مهندسی داده مناسب نیاز دارند. توصیه میشود زیاد پیچیده فکر نکنند. بیشتر شرکت‌هایی که هدفشان یادگیری ماشین است در واقع باید بر مهندسی داده‌ها، استفاده از آمار برای داده‌های تجمیع شده و تجسم آن داده‌ها تمرکز کنند. صرف استفاده از مدل‌های آماری بر روی داده‌های پردازش شده و با ساختار خوب، کافی است که یک بانک داده بتواند گلوگاه‌ها و ناکارآمدی‌های مختلف را در عملکرد خود شناسایی کند. گلوگاه‌های مانند صف در یک باجه خاص، کارهای تکراری قابل حذف، فعالیت‌های ناکارآمد منابع انسانی، نقص برنامه بانکداری تلفن همراه و غیره باشد. علاوه بر این، بیشترین بخش هر پروژه علوم داده به ساخت یک اکو سیستم منظم از پلتفرم‌ها مربوط میشود که داده‌های صدها منبع مختلف مانند مدیریت خدمات مشتریان، نرم افزار گزارشگری، سایت‌های داده‌ها و آمار و صفحات گسترده و غیره را جمع‌آوری کرد. قبل از استفاده از هر الگوریتم، باید داده‌ها را به درستی ساختاردهی و تمیز شوند. در چنین حالت میتوان از داده‌ها، اطلاعات

بیشتری استخراج کرد. در واقع، ETL (استخراج، تبدیل و بارگذاری) و تمیز کردن بیشتر داده ها حدود ۸۰٪ از زمان پروژه یادگیری ماشین را تشکیل می دهد. [5]

سودمندی الگوریتم های یادگیری در امور مالی

بسیاری از عملیات مالی و حسابداری مستلزم تصمیم گیری براساس اصول و مفروضات از پیش تعریف شده مانند استهلاک و برآورد موجودی ها و همچنین قیمت گذاری بر اساس بهای تاریخی و روش های جایگزین، صورت می گیرد. اجرای الگوریتم ها در قالب یادگیری ماشین، نظارت بر ریسک و کنترل آن را میسر میسازد. اینجا جایی است که عمده اتوماسیون صورت گرفته و بازارهای سرمایه و مالی را به شبکه های بسیار سریع و بیش از حد متصل برای تبادل اطلاعات تبدیل میکند. برای انجام این کارها، از ماشین خواسته میشود که قواعد را در سریعترین زمان ممکن رعایت کنند. تجارت با تواتر بالا یک نمونه بارز آن است.

الگوریتم سازی امور مالی و حسابداری متوقف نمیشود. بین ۱۲ ژوئن ۱۹۶۸ و ۳۱ دسامبر ۱۹۶۸، NYSE هر روز چهارشنبه تعطیل میشد تا دفتر پشتیبان بتواند کارهای اداری را انجام دهد. آیا همچین رخداد را میتوان تصور کرد؟ مدیران، سرمایه گذاران و سهامداران امروز در دنیای دیگری زندگی میکنند. ده سال دیگر اوضاع باز بهتر خواهد شد، زیرا موج بعدی اتوماسیون مبتنی بر رعایت قواعد نیست، بلکه بر قضاوت کردن است. انسانها به عنوان موجوداتی عاطفی، دارای ترس، امید و احساسات مشابه آنها، مهارت خاصی در تصمیم گیری مبتنی بر واقعیت ندارند، به ویژه هنگامی که این تصمیمات شامل تعارض منافع باشد. حالا در چنین شرایطی، هنگامی که ماشین براساس حقایقی که از داده های سخت گرفته شده تصمیم می گیرد، خدمات بهتری به سرمایه گذاران ارائه خواهد کرد و اوضاع را بهبود بخشد. این نکته نه تنها در مورد توسعه استراتژی سرمایه گذاری، بلکه تقریباً در همه زمینه های مشاوره مالی مانند اعطای وام، رتبه بندی درخواست کنندگان سرمایه، اعتبار دهی و طبقه بندی یک شرکت، استخدام استعداد های ماهر و متخصص، پیش بینی درآمد، پیش بینی تورم و غیره از موضوعات حسابداری و مالی اعمال خواهد شد. علاوه بر این، ماشینها همیشه مبتنی بر قواعد هستند، همانگونه که برای انجام آن برنامه ریزی شده اند. اگر تصمیمی مشکوک اتخاذ شود، سرمایه گذاران می توانند دوباره به سوابق برگردند و بفهمند دقیقاً چه اتفاقی افتاده است. بهبود فرآیند سرمایه گذاری الگوریتمی بسیار ساده تر از اتکا به انسان هاست [۴]. با تکامل فناوری و دستیابی به

بهترین الگوریتمها، تصور آینده خدمات مالی و حسابداری بدون یادگیری ماشین دشوار است. اما در حال حاضر باز اکثر شرکتهای خدمات مالی هنوز به دلایل زیر آماده نیستند که ارزش واقعی را از این فناوری استخراج کنند:

- مشاغل معمولاً انتظارات کاملاً غیر واقعی نسبت به یادگیری ماشینی و ارزش آن برای سازمانهای خود دارند،
- تحقیق و توسعه در یادگیری ماشین هزینه بر است،
- کمبود متخصصان یادگیری ماشین/ علوم داده یکی دیگر از نگرانی های اصلی است، و
- متصدیان مالی و حسابداری در مورد به روزرسانی زیرساخت های داده چابک نیستند.

علی رغم چالشهای ذکر شده، بسیاری از شرکتهای نیز در حال حاضر از این فناوری استفاده میکنند. مدیران مالی و حسابداران، از یادگیری ماشین را به دلایل زیر حمایت میکنند:

- به لطف اتوماسیون فرآیند، هزینه های عملیاتی کاهش می یابد،
- افزایش درآمد به لطف ارتقاء بهره وری و افزایش تجارب کاربران،
- رعایت بهتر و تقویت امنیت،
- طیف گسترده ای از الگوریتم ها و ابزارهای یادگیری ماشین منبع آزاد وجود دارد که بسیار متناسب با داده های مالی هستند. علاوه بر این، شرکت ها بودجه قابل توجهی دارند که میتوانند از پس هزینه های پیشرفته رایانه ای برآیند، و
- با توجه به ماهیت کمی حوزه مالی و حسابداری و حجم زیادی از داده های تاریخی، یادگیری ماشین آمادگی دارد تا بسیاری از جنبه های اکو سیستم مالی را ارتقاء دهد.

با توجه به این دلایل، بسیاری از شرکت ها برای تحقیق و توسعه در موضوع یادگیری ماشین سرمایه گذاری زیادی میکنند. تأخیر و بی توجهی به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در صنعت خدمات مالی و حرفه حسابداری میتواند هزینه بر باشد. [5]

استفاده از ابزارها و راه حل های آماده یادگیری ماشین

حتی اگر شرکت شما تصمیم بگیرد از یادگیری ماشین در پروژه آینده خود استفاده کند، لزوماً نیازی به ایجاد الگوریتمها و مدل های جدید ندارید. زیرا بیشتر پروژه های یادگیری

ماشین با مسائلی سروکار دارند که قبلاً به آنها پرداخته شده است. غولهایی مانند گوگل، مایکروسافت، آمازون و IBM نرم افزار یادگیری ماشین را به صورت سرویس میفروشند. این راه حل‌های قبلاً برای حل وظایف مختلف کسب و کار آموزش دیده اند. اگر این راه حلها برای پروژه شما مناسب باشند، به طور حتم تیم شما نمیتواند از الگوریتمهای این پیشروهای فناوری با مراکز تحقیق و توسعه عظیم پیشی بگیرد. یک مهندس یادگیری ماشین میتواند سیستم را با تمرکز بر داده های خاص و حوزه کاری شما پیاده سازی کند. متخصص باید داده ها را از منابع مختلف استخراج کرده، آنها را متناسب با این سیستم خاص تبدیل کند، نتایج را به دست آورد و یافته ها را ترسیم کند. باید بین عدم کنترل سیستم دیگران و انعطاف پذیری محدود راه حل سبک و سنگین کرد. علاوه بر این، الگوریتمهای یادگیری ماشین در هر موردی استفاده نمیشوند. یک الگوریتم جهانی یادگیری ماشین وجود ندارد. دانشمندان داده قبل از استفاده از الگوریتمها در موارد مختلف کسب و کار در دامنه های مختلف، باید آنها را تنظیم کنند. بنابراین اگر راه حل ارائه شده از سوی Google کار خاصی را در حوزه خاص شما حل کرده است، احتمالاً باید از آن استفاده کنید. در غیر این صورت، هدف خود را توسعه و ادغام قرار دهید.

کاربردهای یادگیری ماشین در حوزه مالی

یادگیری ماشین برای حرفه حسابداری و خدمات مالی که با حجم عظیمی از داده ها در ارتباط با معاملات روزانه، صورتهای مالی، دریافتها و پرداختها، تقاضاهای فروشندگان و مشتریان مواجه هستند، بسیار مناسب است. امروزه در حرفه حسابداری و صنعت مالی شرکتهای بین المللی و بنگاه های اقتصادی بزرگ به روش های مختلفی از یادگیری ماشین و سایر روش های هوش مصنوعی استفاده میشود. اکنون، یادگیری ماشینی در امور حسابداری یکی از جنبه های اصلی خدمات و برنامه های مالی از جمله مدیریت دارایی ها، ارزیابی سطح ریسک، محاسبه امتیازات اعتباری و حتی تصویب وامها محسوب میشود. بسیاری از شرکتهای پیشرو خدمات فین تک و بلوکچین، یادگیری ماشین را در فعالیتهای خود گنجانده اند که نتیجه آن ساده سازی، کاهش خطرات و نمونه کارهای بهتر و بهینه شده است. برخی از کاربردهای یادگیری ماشین در حرفه حسابداری و امور مالی عبارتند از:

تجارت الگوریتمی

تجارت الگوریتمی به استفاده از الگوریتمها برای تصمیم گیری بهتر در زمینه تجارت و فعالیتهای اقتصادی اشاره دارد. معمولاً سرمایه گذاران با مدل‌های ریاضی، اخبار تجاری و فعالیتهای تجاری را در زمان واقعی رصد میکنند تا عواملی که میتوانند قیمتها را افزایش یا کاهش دهند، شناسایی کنند. این مدل با یک مجموعه دستور العمل از پیش تعیین شده روی پارامترهای مختلف از جمله زمان، قیمت، مقدار و سایر عوامل، برای انجام معاملات بدون درگیری مستقیم سرمایه گذاران ارائه میشود. برخلاف سرمایه گذاران انسانی، تجارت الگوریتمی می تواند حجم زیادی از داده ها را همزمان تجزیه و تحلیل کند و بنابر این روزانه هزاران معامله انجام دهد. یادگیری ماشینی تصمیمات سریع معاملاتی را اتخاذ میکند که به سرمایه گذاران انسانی نسبت به میانگین بازار مزیت دارد. همچنین، تجارت الگوریتمی احساساتی تصمیم گیری نمی کند، این یک محدودیت مشترک در بین همه سرمایه گذاران انسانی که ممکن است قضاوت آنها تحت تأثیر احساسات یا خواسته های شخصی واقع شود. روش تجارت الگوریتمی بیشتر توسط مدیران صندوق های سرمایه گذاری و موسسات مالی برای خودکار کردن فعالیت های سرمایه گذاران استفاده میشود [۲]. این تحولات میتواند بر حرفه حسابداری و امور مالی در سالهای آینده تأثیر زیادی خواهد داشت.

کشف و پیشگیری از تقلب

تقلب یک مشکل بزرگ برای موسسات بانکی و بنگاه های اقتصادی است و سالانه میلیاردها دلار ضرر ایجاد میکند. معمولاً بنگاه های اقتصادی مقدار زیادی از اطلاعات خود را که به صورت آنلاین ذخیره می کنند و این امر خطر نقض امنیت را افزایش میدهد. با افزایش پیشرفت تکنولوژی، تقلب در حرفه حسابداری و امور مالی اکنون تهدیدی بزرگ برای داده های با ارزش تلقی میشود. سیستمهای کشف تقلب در گذشته بر اساس مجموعه ای از قوانین طراحی میشدند که توسط کلاهبرداران مدرن به راحتی قابل عبور بودند. بنابراین، امروزه بیشتر بنگاه های اقتصادی از یادگیری ماشین برای مقابله با معاملات مالی جعلی استفاده میکنند. یادگیری ماشین با تمرکز و اسکن مجموعه داده های بزرگ، فعالیت های منحصر به فرد یا ناهنجاری ها را تشخیص میدهد و آنها را برای بررسی بیشتر توسط تیمهای امنیتی علامت گذاری میکند. برای این کار، یک معامله با سایر نقاط داده مانند سابقه حساب مشتری، آدرس IP، موقعیت مکانی و غیره مقایسه شده و مشخص میشود آیا معامله علامتگذاری شده با رفتار صاحب حساب همخوانی دارد

یا خیر. بسته به ماهیت معامله، سیستم میتواند به طور خودکار از برداشت یا خرید تا زمان تصمیم گیری انسانی ممانعت کند [۲]. یادگیری ماشین با پیشرفت در زمینه کشف تقلب بر حرفه حسابداری و حسابرسی میتواند تاثیر مثبتی بگذارد.

مدیریت پورتفولیو (مشاوران خودکار)

مشاوران خودکار، برنامه های آنلاینی هستند که با استفاده از یادگیری ماشین ساخته شده و مشاوره خودکار مالی به سرمایه گذاران ارائه می دهند. این برنامه ها با استفاده از الگوریتم هایی با توجه به اهداف یک سرمایه گذار و تحمل ریسک وی یک پورتفولیوی مالی ایجاد میکنند. مشاوران خودکار به حد اقل های کم حساب نیاز دارند و معمولاً ارزانتر از مدیران پورتفولیوی انسانی هستند. هنگام استفاده از مشاوران خودکار، سرمایه گذاران باید هدف سرمایه گذاری یا پس انداز خود را به سیستم وارد کنند و سیستم به طور خودکار بهترین فرصتهای سرمایه گذاری با بیشترین بازده را تعیین میکند. به عنوان مثال، سرمایه گذار ۳۰ ساله و با هدف دارا بودن پس اندازی به میزان ۵۰۰.۰۰۰ واحد پول در زمان بازنشستگی، پس از وارد کردن این هدف در برنامه، نرم افزار سرمایه گذاریها را در ابزارهای مختلف مالی و طبقات دارایی مانند سهام، اوراق قرضه، املاک و مستغلات و غیره از ابزارهای سرمایه گذاری گسترش میدهد تا به اهداف بلند مدت سرمایه گذار برسد. این برنامه، اهداف سرمایه گذار را با توجه به روند بازار در زمان واقعی بهبود و بهینه میکند تا بهترین استراتژی تنوع سرمایه گذاری را پیدا کند [۲]. اطلاعاتی که حرفه حسابداری را فراهم میکند برای استفاده کنندگان و سرمایه گذاران مفید و سودمند است، از این رو، یادگیری ماشین با پیشرفت در تجزیه و تحلیل اطلاعات حسابداری و گزارشگری مالی تاثیر میگذارد.

پذیره نویسی وام

در صنعت بانکداری و بیمه، شرکتها به میلیونها داده مصرف کننده دسترسی پیدا میکنند که با استفاده از آنها میتوان مدل یادگیری ماشین را برای ساده سازی فرآیند پذیره نویسی وام آموزش داد. الگوریتمهای یادگیری ماشینی میتوانند در مورد پذیره نویسی و اعتبار سنجی سریع تصمیم بگیرند و باعث صرفه جویی در وقت و منابع مالی شرکتها شوند که توسط در حالت انسانی زیاد مصرف میشود. دانشمندان علوم داده میتوانند الگوریتمهایی را در مورد چگونگی تجزیه و تحلیل میلیونها داده مشتری برای مطابقت با

سوابق داده‌ها، جستجوی استثنایها و تصمیمگیری در مورد اینکه آیا یک مشتری واجد شرایط دریافت وام یا بیمه است، آموزش دهند. به عنوان مثال، این الگوریتم می‌تواند در مورد چگونگی تجزیه و تحلیل داده‌های مشتری، مانند سن، درآمد، شغل و رفتار اعتباری مصرف کننده، مانند سابقه نکول، در صورت پرداخت وام، سابقه مالکیت و غیره آموزش داده شود تا بتواند هر نتیجه ممکن را در مورد واجد شرایط بودن مشتری برای دریافت وام یا بیمه نامه شناسایی کند [۲]. با توجه به متن فوق، یادگیری ماشین بر یکی از موضوعات مهم حسابداری، تامین سرمایه و هزینه‌های تامین مالی تاثیر بگذارد.

خدمات مشتری

چت باتها و رابطهای مکالمه حوزه به سرعت در حال توسعه سرمایه گذاری مخاطره آمیز و بودجه خدمات مشتری است و به عنوان امیدوار کننده ترین برنامه هوش مصنوعی کوتاه مدت مشتری رتبه بندی میشود. در حال حاضر شرکتهایی در حال ساخت چت باتهای خاص مالی هستند، تا به مشتریان از طریق چت سولاتی از قبیل «ماه گذشته چه مقدار برای مواد غذایی خرج کردم؟» و «مانده حساب پس انداز شخصی من ۶۰ روز پیش چقدر بود؟» بپرسند .

این دستیارها باید با موتورهای قدرتمند پردازش زبان طبیعی و همچنین مجموعه ای از تعاملات مشتری خاص امور مالی ساخته شوند. بانکها و موسسات مالی که امکان پرس و جو و تعامل سریع را فراهم میکنند، ممکن است مشتریان را از بانکهایی که نیاز به ورود افراد به یک درگاه بانکی آنلاین سنتی دارند جلب کنند. این نوع چت (یا در آینده - صدا) امروزه تجربه عادی در بانکداری یا امور مالی نیست، اما شاید یک گزینه مناسب برای میلیونها نفر در سالهای آینده باشد. این نرم افزار فراتر از یادگیری ماشین در امور مالی است و به احتمال زیاد به عنوان چت باتهای تخصصی در زمینه ها و صنایع مختلف ظاهر میشود [۳]. پیشرفت یادگیری ماشین در این زمینه میتواند برای گزارشات حسابداری و ارائه اطلاعات به ذینفعان داخلی و خارجی مفید و سودمند باشد.

امنیت

نامهای کاربری، گذرواژه ها و سولات امنیتی ممکن است طی چند سال دیگر برای امنیت کاربران، معمول نباشد. امنیت کاربر به ویژه در امور بانکی و امور مالی پر مخاطره است. علاوه بر برنامه های تشخیص ناهنجاری مانند برنامه هایی که در حال حاضر در شناسایی

تقلب و کلاهبرداری در حال توسعه و استفاده هستند، اقدامات امنیتی آینده ممکن است به شناسایی چهره، تشخیص صدا یا سایر داده های بیومتریک نیاز داشته باشند [۳]. حسابداری به عنوان منبع اطلاعات مالی مورد نیاز بسیاری از استفاده کنندگان میباشد. برخی از این استفاده کنندگان در خارج سازمان قرار دارند. یکی از معضلات آنها عدم دسترسی به اطلاعات به موقع و مرتبط است. با کمک یادگیری ماشین و افزایش سطح امنیت دسترسی به اطلاعات امکان حل معضلات استفاده کنندگان را فراهم میشود.

تحلیل احساسات و اخبار

فرض بر این است که بسیاری از کاربردهای آینده یادگیری ماشین در درک رسانه های اجتماعی، روند اخبار و سایر منابع داده و نه فقط قیمت سهام و معاملات باشد. بورس اوراق بهادار در پاسخ به عوامل بی شمار مرتبط با انسان که هیچ ارتباطی با نمادها ندارند، حرکت میکند و امید این است که یادگیری ماشین بتواند با کشف روندهای جدید و گفتن سیگنالها، «شهود» فعالیت مالی انسان را تکرار و تقویت کند. [3].

فروش و توصیه محصولات مالی

امروزه کاربردهای فروش محصولات مالی خودکار وجود دارد که ممکن است برخی از آنها مبتنی بر یادگیری ماشینی نباشد (سایر سیستمهای مبتنی بر قواعد). یک مشاور خودکار ممکن است تغییر در پورتفولیو را پیشنهاد کند و سایتهای زیادی برای توصیه بیمه وجود دارد که ممکن است از درجه ای از هوش مصنوعی برای پیشنهاد یک برنامه خاص بیمه اتومبیل یا خانه استفاده کنند. در آینده، ممکن است برنامه ها و دستیارهای شخصی سازی شده نسبت به مشاوران انسانی قابل اعتمادتر باشند. همانند آمازون و نتفلیکس که میتوانند کتاب و فیلم را بهتر از هر متخصص انسان توصیه کنند، مکالمه مداوم با دستیاران شخصی مالی نیز ممکن است همین کار را برای محصولات مالی انجام دهد همانطور که شاهد شروع این اتفاقات در صنعت بیمه هستیم [3].

بازاریابی

بازاریابی یکی از اساسی ترین فعالیتهای بنگاه های اقتصادی میباشد و اکثر نتایج از جمله ماندن در بازار و افزایش سهم بازار به درست عمل کردن تیم بازاریابی است. بازاریابی از یک طرف با فروش و سود آوری بنگاه تاثیر دارد و از طرف دیگر با حسابداری و تحقیق

و توسعه در ارتباط است. با بسیاری از روشهای یادگیری ماشین میتوان حسابها را ایمن نگه داشت، مدیریت ریسک را بهبود بخشید و استراتژیهای سرمایه گذاری ارائه داد، اما این فناوری همچنین یک ابزار بازاریابی خوبی نیز هست. توانایی پیش بینی بر اساس رفتارهای گذشته در موفقیت بازاریابی اساسی است. نرم افزار یادگیری ماشین میتواند با تجزیه و تحلیل فعالیت وب، استفاده از برنامه تلفن همراه، پاسخ به کمپینهای تبلیغاتی قبلی، اثربخشی یک استراتژی بازاریابی را برای مشتری معین پیش بینی کند. با قدرت بازاریابی آنلاین گوگل که اکنون با یادگیری ماشینی تقویت شده، این امکان وجود دارد که توسعه دهندگانی که در بخش مالی کار می کنند ابزارهای هوشمندی ایجاد کنند که کار مدیران بازاریابی را بیش از هر زمان دیگری آسان کند. پتانسیل یادگیری ماشینی برای تقویت بسیار زیاد صنعت بازاریابی منجر به جهش در استراتژیهای تبلیغاتی مبتنی بر یادگیری ماشین شده است. [3]

امنیت شبکه

از مهمترین موارد برای هر مدیر شبکه یا متخصص امنیت داده، چگونگی تشخیص الگوهای مشکوک در شبکه است. چالش برای شناسایی چنین الگوهای کاملاً به تواناییهای یادگیری ماشین کمک میکند. قدرت تجزیه و تحلیل الگوی هوشمند، همراه با قابلیتهای کلان داده، قطعاً به فناوری یادگیری ماشین نسبت به ابزارهای سنتی و غیر هوش مصنوعی برتری میبخشد. ممکن است تا آنجا پیش رود که یادگیری ماشینی را آخرین امید برای تأمین امنیت شبکه های حیاتی در برابر حملات سایبری حرفه ای اعلام کند. [3]

مقایسه انسان با الگوریتم-های یادگیری ماشین در حوزه مالی

در یک مقطع از تاریخ و سالهای گذشته، اکثراً مطمئن بودند که کامپیوتر هرگز انسان را در شطرنج شکست نمیدهد. مغز انسان تنظیم شده است تا در یک جهان خصمانه سه بعدی که قوانین طبیعت در آن ثابت است، زنده بماند. اکنون، نوبت به شناسایی الگوهای در دنیایی با ابعاد بالا رسیده، جایی که قوانین تجارت و شرایط کسب و کار هر روز در حال تغییر است.

یک الگوریتم یادگیری ماشین میتواند الگوهای ۱۰۰ بعدی را به آسانی الگوی سه بعدی تشخیص دهد و هر روز در این زمینه میتوانند بهتر باشند، اما انسانها یادگیرنده کندی

هستند و این باعث میشود سرمایه گذاران در دنیایی مانند حسابداری به عنوان زبان تجارت که سریع تغییر میکند، در معرض آسیب قرار بگیرند. این به آن معنا نیست که جایی برای تصمیم گیری انسانی در حوزه مالی وجود ندارد.

هیچ انسانی در شطرنج بهتر از کامپیوتر نیست و هیچ رایانه ای در شطرنج بهتر از انسانی نیست که رایانه را پشتیبانی میکند. در واقع بهترین روشها، آنهایی هستند که امکان میدهد حدسهای انسانی را با پیش بینیهایی ریاضی ترکیب کنید [۴]. در آینده نزدیک با پیشرفت یادگیری ماشین در زمینه حسابداری و امور مالی، اکثر تحلیلگران اطلاعات مالی و غیر مالی به یادگیری ماشین خواهند داد. از طرف دیگر، اعتماد سرمایه گذاران به یادگیری ماشین بیشتر خواهد شد، زیرا هم اطلاعات به موقع، مرتبط، و قابل اعتماد ارائه میکند و هم در تصمیم گیری منطقی و کنترل ریسک تاثیر خیلی زیادی خواهد داشت.

نوآوری و یکپارچه سازی

توسعه یک راه حل یادگیری ماشین از ابتدا یکی از پر ریسکترین، پرهزینه ترین و همچنین زمان برترین گزینه هاست. با این حال، ممکن است تنها راه، استفاده از فناوری یادگیری ماشین در برخی از موارد کسب و کار باشد. تحقیق و توسعه یادگیری ماشینی با هدف یک نیاز منحصر به فرد در یک حوزه خاص انجام میشود قرار میدهد و بررسی عمیقی میطلبد. اگر هیچ راه حل آماده ای برای حل مشکلات خاص وجود نداشته باشد، نرم افزارهای یادگیری ماشین آماده نتایج نادرستی ایجاد میکنند. البته احتمالاً لازم است تا حد زیادی به کتابخانه های منبع آزاد یادگیری ماشین اعتماد کرد. پروژه های یادگیری ماشین کنونی به طور عمده نیاز به استفاده از کتابخانه های پیشرفته موجود در یک دامنه خاص دارند. عوامل موفقیت طرح و توسعه سازمانی در حوزه یادگیری ماشین عبارتند از:

- وجود هدف مشخص: قبل از جمع آوری داده ها، حسابداران حداقل نیاز به درک کلی از نتایجی دارند که میخواهند با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین به دست آورند. در مراحل اولیه پروژه، دانشمندان داده به حسابداران کمک می کنند تا این ایده را به شاخص کلیدی عملکرد واقعی تبدیل کنند.
- طراحی معماری مقاوم از راه حل یادگیری ماشین: برای اجرای این کار به یک مهندس نرم افزار با تجربه نیاز است.

- داشتن اکو سیستم مهندسی کلان داده مناسب (بر اساس Apache Hadoop یا Spark) یکی از الزامات است: به این ترتیب، جمع آوری، یکپارچه سازی، ذخیره و پردازش مقدار زیادی از داده ها از منابع داده های بی شماری از شرکت های خدمات مالی انجام می شود. مهندس و معماران کلان داده وظیفه ساخت این اکو سیستم را بر عهده دارند.
 - اجرای روشهای ETL (استخراج، تبدیل و بارگذاری) در اکو سیستم تازه ایجاد شده: یک معمار کلان داده یا یک مهندس یادگیری ماشین این وظیفه را انجام میدهد.
 - آماده سازی نهایی داده ها: علاوه بر تبدیل داده ها و پاکسازی فنی، دانشمندان داده ممکن است نیاز داشته باشند تا داده ها را بیشتر اصلاح کنند تا برای موارد خاص کسب و کار مناسب شوند.
 - استفاده از الگوریتمهای مناسب: ایجاد مدل های مبتنی بر این الگوریتمها، مدل های خوب تنظیم شده و مدل های بازآموزی شده با داده های جدید. دانشمندان داده و مهندسان یادگیری ماشین این وظایف را انجام می دهند.
 - تجسم شفاف بینشها: متخصصان هوش تجاری مسئول این امر هستند. علاوه بر این، ممکن است برای ایجاد داشبورد با رابط کاربری آسان به توسعه دهندگان frontend نیاز داشته باشید.
- برای پروژه های کوچک ممکن است به طور قابل توجهی به تلاش کمتر و تیم بسیار کوچکتر نیاز باشد. به عنوان مثال، برخی از پروژه های تحقیق و توسعه با مجموعه داده های کوچک سروکار دارند، بنابر این احتمالاً نیازی به مهندسی پیچیده کلان داده ها نیست. در برخی موارد دیگر، اصلاً نیازی به داشبورد پیچیده یا بصری سازی داده نیست [۵].

نتیجه گیری

یادگیری ماشینی به عنوان یکی از محبوبترین و قدرتمندترین روشها برای یادگیری وظایف، در حل مسائل پیچیده کمک بسیاری کرده است. بخش مالی نیز از موج کنونی یادگیری ماشین و هوش مصنوعی بی تأثیر نمی ماند [۳]. میتوان مطالب این مقاله را در موارد زیر خلاصه کرد:

- حسابداران و متصدیان مالی در بنگاه های اقتصادی بزرگ اغلب از یادگیری ماشین برای اتوماسیون فرآیند و امنیت استفاده میکنند.
- پیش از جمع آوری داده ها، باید حسابداران و متصدیان مالی دید واضحی از نتایج مورد انتظار از علم داده داشته باشند. قبل از شروع پروژه نیاز به تنظیم شاخصهای کلیدی عملکرد مناسب و برآورد واقعی آنهاست.
- بسیاری از شرکت های برای راه اندازی پروژه های یادگیری ماشین به مهندسی داده، آمار و تجسم داده ها از طریق علم داده و یادگیری ماشین نیاز دارند.
- هرچه شرکت ها در راه اندازی یادگیری ماشینی از داده های آموزشی بزرگتر و تمیزتر استفاده کنند، یک راه حل یادگیری ماشین نتایج دقیق تری تولید خواهند کرد.
- می توان بدون توقف الگوریتم های یادگیری ماشین، مدل ها را به دفعات مورد نیاز مجددا آموزش داد.
- هیچ راه حل جهانی یکسان برای یادگیری ماشین وجود ندارد که در موارد مختلف کسب و کار استفاده شود.
- تحقیق و توسعه در یادگیری ماشین هزینه بر است.
- غول های فناوری مانند Google راه حل های یادگیری ماشین ایجاد میکنند. اگر پروژه شرکتهای مربوط موارد استفاده مشابه دارد، میتوانند از آن راه حلها استفاده کنند که در این صورت نیروی انسانی آن شرکت ها نمیتوانند از الگوریتم های گوگل، آمازون یا IBM پیشی بگیرند. پس بهتر است از راه حل های آنها به صورت سرویس استفاده کنند.

منابع

- 1- López de Prado, Marcos Mailoc - Advances in Financial Machine Learning-Wiley(۲۰۱۸)
- 2- <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/machine-learning-in-finance/>
- 3- <https://medium.com/breathe-publication/top-10-applications-of-machine-learning-in-finance-9bfc911faf3f>
- 4- Klaas, Jannes - Machine Learning for Finance_ Data algorithms for the markets and deep learning from the ground up for financial experts and economics-Packt Publishing
- 5- <https://towardsdatascience.com/machine-learning-in-finance-why-what-how-d524a2357b56>